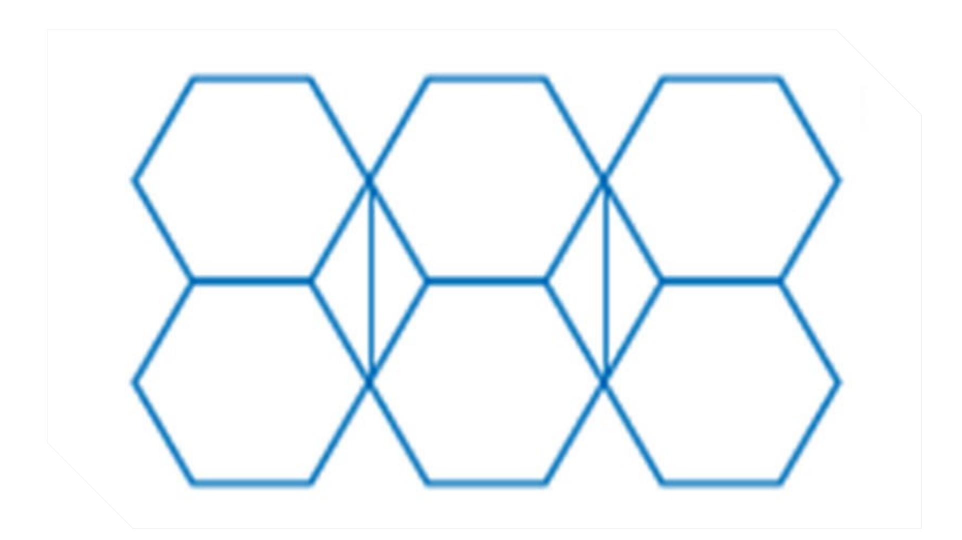
بحث عن

التبليط والمضلعات

المادة : ....



عمل الطالب

....

الصف : ....

مقدمة

يُعد مفهوم التبليط (Tessellation أو Tiling) من الظواهر الرياضية والفنية التي نشاهدها في العديد من جوانب حياتنا، من تصميم أرضيات المنازل والجدران إلى الأنماط المعقدة في الفنون الإسلامية وأشكال خلايا النحل في الطبيعة. يشير التبليط إلى تغطية سطح مستوٍ بمجموعة من الأشكال الهندسية المتراصة والمتجاورة دون أي تداخل أو فراغات. غالبًا ما تتكون هذه الأشكال من مضلعات منتظمة أو غير منتظمة، وتخضع لضوابط رياضية وهندسية دقيقة لضمان التغطية الكاملة للسطح. إن دراسة التبليط تربط بين جمالية الأنماط الهندسية وعمق المفاهيم الرياضية المتعلقة بالمضلعات وخصائصها.

تعتبر المضلعات (Polygons)، وهي أشكال هندسية مستوية مغلقة تتكون من مجموعة من القطع المستقيمة المتصلة، الوحدات الأساسية في عملية التبليط. تتنوع المضلعات في عدد أضلاعها وزواياها، وتلعب خصائصها دورًا حاسمًا في تحديد إمكانية استخدامها في تبليط سطح مستوٍ بشكل منتظم أو غير منتظم. فالمضلعات المنتظمة، التي تتميز بتساوي أضلاعها وزواياها، تتيح أنواعًا محددة من التبليطات المنتظمة، بينما تفتح المضلعات غير المنتظمة آفاقًا أوسع لتصميم تبليطات أكثر تعقيدًا وإبداعًا.

يهدف هذا البحث إلى استكشاف مفهوم التبليط والمضلعات بعمق، وتوضيح تعريف التبليط وشروطه، واستعراض أنواع المضلعات المنتظمة وغير المنتظمة، وشرح كيفية استخدام المضلعات في إنشاء تبليطات منتظمة وشبه منتظمة وغير منتظمة، بالإضافة إلى بيان أهمية التبليط وتطبيقاته في الفن والعمارة والعلوم والطبيعة. سنسعى لتقديم صورة شاملة لهذا الموضوع الذي يجمع بين الرياضيات والجمال.

تعريف التبليط وشروطه

التبليط هو تغطية سطح مستوٍ بمجموعة من الأشكال الهندسية المتراصة والمتجاورة بحيث:

- **لا يوجد أي تداخل بين الأشكال:** يجب ألا يتداخل أي شكل مع شكل آخر.

- **لا توجد أي فراغات بين الأشكال:** يجب أن تغطي الأشكال السطح بالكامل دون ترك أي فجوات.
- **تمتد التغطية إلى ما لا نهاية (نظريًا):** في الدراسة الرياضية، يُفترض أن التبليط يمتد على السطح بأكمله بلا حدود.

أنواع المضلعات

المضلع هو شكل هندسي مستوٍ مغلق يتكون من ثلاثة أو أكثر من القطع المستقيمة المتصلة (الأضلاع). تصنف المضلعات إلى:

- **المضلعات المنتظمة:** هي مضلعات تكون فيها جميع الأضلاع متساوية في الطول وجميع الزوايا الداخلية متساوية في القياس. من الأمثلة عليها المثلث المتساوي الأضلاع، والمربع، والخماسي المنتظم، والسداسي المنتظم، وهكذا.
- **المضلعات غير المنتظمة:** هي مضلعات لا تكون فيها جميع الأضلاع متساوية في الطول أو لا تكون جميع الزوايا الداخلية متساوية في القياس. من الأمثلة عليها المثلثات مختلفة الأضلاع، والمستطيلات غير المربعة، والمعينات غير المربعة، وهكذا.
- **المضلعات المحدبة:** هي مضلعات يقع فيها كل قطعة مستقيمة تصل بين أي نقطتين داخل المضلع أو على حدوده بالكامل داخل المضلع أو على حدوده.
- **المضلعات المقعرة:** هي مضلعات يوجد فيها على الأقل قطعة مستقيمة واحدة تصل بين نقطتين داخل المضلع وتمر بنقطة خارج المضلع.

التبليطات المنتظمة

التبليط المنتظم هو تبليط يتكون من نوع واحد فقط من المضلعات المنتظمة، وتكون الرؤوس متطابقة (أي أن ترتيب المضلعات حول كل رأس هو نفسه). لا يوجد سوى ثلاثة أنواع من المضلعات المنتظمة التي يمكن أن تشكل تبليطات منتظمة على سطح مستوٍ:

- **المثلث المتساوي الأضلاع:** ستة مثلثات متساوية الأضـلاع تلتقي عند كل رأس (زاوية كل مثلث 60 درجة، و 6 × 60° = 360°).
- **المربع:** أربعة مربعـات تلتقي عنـد كـل رأس (زاويـة كـل مربـع 90 درجة، و 4 × 90° = 360°).
- **السداسي المنتظم:** ثلاثة سداسيات منتظمة تلتقي عند كل رأس (زاوية كل سداسي 120 درجة، و 3 × 120° = 360°).

لا يمكن لمضــلعات منتظمـــة أخـــرى (مثـــل الخماســـي المنتظم أو المضـلعات ذات عـدد الأضـلاع الأكـبر من سـتة) أن تشـكل تبليطـات منتظمة على سـطح مسـتوٍ لأن الزاويـة الداخليـة لكـل منهـا لن تكـون قاسمًا لـ 360 درجة بطريقة تسمح بتراصها حول رأس دون فراغات أو تداخلات.

التبليطات شبه المنتظمة

التبليط شبه المنتظم هو تبليط يتكون من نوعين أو أكثر من المضلعات المنتظمـة، وتكـون الـرؤوس متطابقـة. هنـاك ثمانيـة أنـواع فقـط من التبليطات شبه المنتظمة الممكنة على سـطح مسـتوٍ، وتُعـرف بـترتيب المضـلعات الـتي تلتقي عنـد كـل رأس (على سـبيل المثـال، 3.6.3.6 يعني أن مثلثًا وسداسيًا ومثلثًا وسداسيًا تلتقي في كل رأس).

التبليطات غير المنتظمة

التبليط غير المنتظم هو تبليط يتكون من مضلعات غـير منتظمـة أو من مــزيج من المضــلعات المنتظمــة وغــير المنتظمــة، أو حيث لا تكــون الرؤوس متطابقـة. هنـاك عـدد لا نهـائي من التبليطـات غـير المنتظمـة الممكنـة، ويمكن أن تكـون ذات أنمـاط دوريـة أو غـير دوريـة (مثـل تبليطات بنروز).

- **التبليــط باســتخدام مضــلعات غــير منتظمــة:** يمكن لبعض المضـلعات غـير المنتظمـة أن تشـكل تبليطـات، مثـل بعض أنـواع المثلثات والأشكال الرباعية. على سـبيل المثـال، يمكن لأي مثلث أو أي شكل رباعي أن يشكل تبليطًا عن طريق تكراره وقلبه وتدويره.

- **التبليط باستخدام مزيج من المضلعات المنتظمة وغير المنتظمة:** يمكن دمج مضلعات منتظمة وغير منتظمة لإنشاء تبليطات معقدة.

التبليط في الفن والعمارة والطبيعة

يظهر التبليط في العديد من السياقات:

- **الفن:** استخدم الفنانون عبر التاريخ أنماط التبليط في أعمالهم، مثل الفسيفساء والزخارف الإسلامية وأعمال الفنان إم. سي. إيشر (M.C. Escher).
- **العمارة:** تُستخدم أنماط التبليط في تصميم الأرضيات والجدران والأسقف والواجهات، سواء لأسباب جمالية أو وظيفية.
- **الطبيعة:** تظهر أنماط التبليط في العديد من الهياكل الطبيعية، مثل خلايا النحل السداسية، وترتيب الحراشف على بعض الزواحف والأسماك، وتكوينات بعض البلورات.
- **العلوم والهندسة:** يُستخدم مفهوم التبليط في مجالات مثل علم المواد (ترتيب الذرات في البلورات) وهندسة الحاسوب (تغطية الشرائح الإلكترونية) والرسومات الحاسوبية (توليد الأنسجة).

تطبيقات رياضية للتبليط

دراسة التبليط لها تطبيقات رياضية مهمة:

- **نظرية المجموعات المنفصلة:** يرتبط التبليط بمفهوم المجموعات المنفصلة في الهندسة.
- **علم البلورات:** فهم ترتيب الذرات في البلورات يعتمد على مبادئ التبليط ثلاثي الأبعاد.
- **الرياضيات الترفيهية:** تعتبر مسائل التبليط من الألغاز والمشكلات الرياضية الممتعة.
- **التعليم:** يستخدم التبليط كوسيلة بصرية وملموسة لتعليم المفاهيم الهندسية مثل الزوايا والتوازي والتناظر.

الخاتمة

التبليـط والمضـلعات يشـكلان مجـالًا ثريًـا يربـط بين الجمـال الرياضـي والتطبيقات العملية المتنوعة. من التبليطات المنتظمـة البسـيطة الـتي تتكـون من نـوع واحـد من المضـلعات المنتظمـة إلى التبليطـات غـير المنتظمة المعقدة التي تظهـر في الفن والطبيعـة، فـإن دراسـة كيفيـة تغطيـة سـطح مسـتوٍ بالأشـكال الهندسـية تكشـف عن مبـادئ رياضـية عميقة وتوفر إلهامًا للإبداع الفني والتصميم الهندسي. إن فهم خصائص المضـلعات وأنـواع التبليطـات يفتح لنـا نافـذة على عـالم من الأنمـاط الهندسية الرائعة وتطبيقاتها الواسعة في مختلف جوانب حياتنا.